

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 7 月 28 日 (28.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/069363 A1(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/56, G01N 27/22

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000221

(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 12 日 (12.01.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-005614 2004 年 1 月 13 日 (13.01.2004) JP
特願2004-005615 2004 年 1 月 13 日 (13.01.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井金属鉱業株式会社 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川西 利明 (KAWANISHI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒3620021 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3-2 三井金属鉱業株式会社総合研究所内 Saitama (JP). 井上 眞一 (INOUE, Shinichi) [JP/JP]; 〒3620021 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3-2 三井金属鉱業株式会社総合研究所内 Saitama (JP). 高畑 孝行 (TAKAHATA, Takayuki) [JP/JP]; 〒3620021 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3-2 三井金属鉱業株式会社総合研究所内 Saitama (JP). 山岸 喜代志 (YAMAGISHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒3620021 埼玉県上尾市原市

1 3 3 3-2 三井金属鉱業株式会社総合研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 山下 穰平 (YAMASHITA, Johei); 〒1050001 東京都港区虎ノ門五丁目 1 3 番 1 号虎ノ門 4 O M T ビル 山下国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

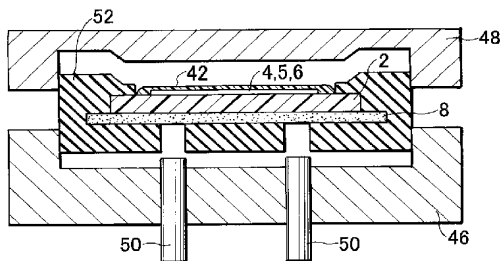
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SYNTHETIC RESIN MOLD PACKAGE, ALCOHOL CONCENTRATION SENSOR AND APPARATUS FOR MEASURING ALCOHOL CONCENTRATION

(54) 発明の名称: 合成樹脂モールドパッケージの製造方法、アルコール濃度センサ及びアルコール濃度測定装置



resin (52) is injected into the mold and cured therein. The thus-obtained resin sealed body is taken out from the mold, and the coating agent (42) is removed from the resin sealed body.

(57) 要約: 内部素子の表面の一部を露出させた合成樹脂モールドパッケージを高い歩留まりで製造するために、絶縁基板 2 並びにその上に形成された薄膜電極 4、5 及び絶縁保護膜 6 からなる内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆剤 4 2 により被覆し、内部素子の裏面にダイパッド部 8 を接合し、かくして得られた構造体を下型 4 6 及び上型 4 8 からなる成形用型内に配置した後に、成形用型内にピン 5 0 を挿入し、その先端をダイパッド部 8 に当接させ被覆剤 4 2 の表面を上型 4 8 の内面に押圧する状態を維持し、その後成形用型内に合成樹脂 5 2 を注入し硬化させて得られた樹脂封止体を成形用型から取り出して、樹脂封止体から被覆剤 4 2 を除去する。

WO 2005/069363 A1

明 細 書

合成樹脂モールドパッケージの製造方法、アルコール濃度センサ及びアルコール濃度測定装置

技術分野

- [0001] 本発明は、合成樹脂モールドパッケージの製造方法に関するものであり、特に該パッケージの合成樹脂モールドにより封止される内部素子の表面の一部を露出させた合成樹脂モールドパッケージの製造方法に関するものである。
- [0002] このような合成樹脂モールドパッケージは、例えば自動車等の内燃エンジンの燃料として使用されるガソリン中のエタノールやメタノール等のアルコールの濃度を測定するアルコール濃度センサの製造に適用することができる。
- [0003] 本発明は、また、このアルコール濃度センサ及びそれを用いたアルコール濃度測定装置にも関するものである。

背景技術

- [0004] 自動車の内燃エンジンでは、燃料として化石燃料の一種であるガソリンが使用されている。
- [0005] しかるに、将来において化石燃料の産出量が減少するおそれがあること及び地球温暖化防止のため炭酸ガス排出量の削減が要請されることから、内燃エンジンの燃料としてガソリン中に植物由来の燃料であるアルコール例えばエタノールまたはメタノールを混合することが検討されている。
- [0006] このアルコール混合ガソリンの場合には、ガソリンとアルコールとで理論空燃比が大きく異なることから、ガソリンに対し混合されるアルコールの割合（アルコール濃度）に応じて理想的な比率にて空気を混合して（即ち空燃比を最適化して）燃焼させることが、内燃エンジンの出力効率を向上させて燃費を向上させ且つ排気ガス中の不完全燃焼生成物である炭化水素（HC）や一酸化炭素（CO）などの量を低減するためには、必要である。
- [0007] そのために、燃料であるガソリン中のアルコールの濃度を測定し、その測定結果に基づきエンジン制御を行うことが好ましい。即ち、内燃エンジンに実際に供給されるガ

ソリン中のアルコールの濃度を測定し、その測定結果に応じて内燃エンジンの燃焼条件を適宜設定することで、実際に燃焼に供されるガソリン中のアルコールの濃度に応じた好適な燃焼状態(即ち、内燃エンジンの出力トルクを高め、排気ガス中の不完全燃焼生成物の量を低減する燃焼状態)を実現することが望ましい。

[0008] このようなガソリン中のアルコールの濃度の測定及びその測定結果に基づく内燃エンジン制御の技術は、例えば特開平4-350550号公報(特許文献1)、特開平5-288707号公報(特許文献2)及び特開平6-27073号公報(特許文献3)に開示されている。

[0009] これら公報に開示されているアルコール濃度測定用のセンサは静電容量型のセンサであり、容量を形成する1対の電極の間に被測定液体であるガソリンを介在させ、この1対の電極間の容量値がガソリン中のアルコール濃度に応じて異なることを利用してアルコール濃度の測定を行っている。

[0010] 特許文献1の装置では、小型化及び高性能化に有利なアルコール濃度センサとして、絶縁基体の表面に互いに離間させて1対の電極を形成したものを使用している。ここでは、絶縁基体としては Al_2O_3 系セラミックス及びステアタイト系セラミックスが好適なものとして挙げられている。

[0011] ところで、上記の公報に記載の技術は、0%から100%までの幅広い範囲のアルコール濃度を測定対象としており、この広範囲のアルコール濃度に対する1対の電極間の幅広い容量値の変化を測定するものである。

[0012] このような広範囲のアルコール濃度の全領域に対応してエンジン制御を良好に行うことは理想的ではあるが、現実にはエンジンの構成を変更する必要が生じたりして単に空燃比の制御のみでは十分なエンジン制御を行うことは困難である。

特許文献1:特開平4-350550号公報

特許文献2:特開平5-288707号公報

特許文献3:特開平6-27073号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 上記特許文献1に記載のアルコール濃度センサでは、基板上に形成された電極の

大部分を覆うように絶縁層を形成している。しかしながら、基板の表面の電極パッドの形成された部分さらには裏面及び側端面等については被覆などの対処はなされていない。

- [0014] アルコール濃度センサを小型化する上で、その取り扱い性を高め、強度を増大させ、耐久性を向上させることが要望される。特に、アルコール含有ガソリンの浸入による基板に対する電極の密着性低下に基づく電極剥離を回避することが極めて望ましい。そのためには、電極の形成された基板を合成樹脂モールドで封止してモールドパッケージとすることが好ましい。而して、アルコール濃度センサの場合には、基板上に形成された電極を被測定液体であるアルコール含有ガソリンと接触または近接させるために、電極の形成された基板表面を露出させるようにして樹脂による部分的封止を行うことが必要となる。このような部分的封止のモールドパッケージの製造は、露出面に樹脂が残留して不良品となりやすく、これを防止して高い歩留まりで製造することは困難である。
- [0015] このような困難性は、アルコール濃度センサの場合に限らず、封止される各種の内部素子の表面の少なくとも一部を露出させた合成樹脂モールドパッケージを製造しようとする場合には、同様に生ずることである。
- [0016] 本発明は、以上のようなアルコール濃度センサ等の内部素子の表面の一部を露出させた合成樹脂モールドパッケージを高い歩留まりで製造することを目的とするものである。
- [0017] また、伝統的な内燃エンジンの構成にそれほど大きな変更を要することなく、アルコール混合ガソリンを燃料とする内燃エンジンにおいて空燃比制御により出力効率を向上させ且つ排気ガス中の不完全燃焼を低減することができるアルコール濃度範囲としては、0～5%が例示される。即ち、このような比較的低いアルコール濃度のアルコール混合ガソリンを使用することで、純粋ガソリン用に構成が設定されたエンジンを用いても、空燃比制御を適切に実施しさえすれば、良好にエンジンを動作させることができる。
- [0018] 本発明は、特にこのような比較的low濃度のアルコール濃度範囲において、アルコール濃度を精密に測定して、アルコール混合ガソリンを使用する内燃エンジンにお

いて精密な空燃比制御を可能にすることを目的とするものであり、特にそのためのアルコール濃度センサを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0019] 本発明によれば、上記目的を達成するものとして、
- 内部素子をその表面の少なくとも一部を露出させるようにして合成樹脂により封止して合成樹脂モールドパッケージを製造する方法であって、
- 前記内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆剤により被覆する被覆工程と、
- 前記内部素子の裏面にダイパッド部を接合する接合工程と、
- 前記被覆工程及び接合工程を経て得られた構造体を成形用型内に配置する配置工程と、
- 前記配置工程の後に、前記成形用型内にピンを挿入し、その先端を前記ダイパッド部に当接させ、前記被覆剤の表面を前記成形用型の内面に押圧する状態を維持する押圧工程と、
- 前記押圧工程の後に、前記成形用型内に合成樹脂を注入し硬化させる注入硬化工程と、
- 前記注入硬化工程を経て得られた樹脂封止体を前記成形用型から取り出す取り出し工程と、
- 前記樹脂封止体から前記被覆剤を除去する除去工程と、
- を含んでなることを特徴とする合成樹脂モールドパッケージの製造方法、
- が提供される。

- [0020] 本発明の一態様においては、前記被覆剤はフォトレジストであり、前記除去工程において溶剤に浸漬することで前記樹脂封止体から前記被覆剤を除去する。本発明の一態様においては、前記内部素子は絶縁基板の表面上に導電性薄膜を形成してなるものであり、該導電性薄膜は前記内部素子の表面の露出させるべき部分からそれ以外の部分にわたって延びており且つ前記露出させるべき部分以外の部分に形成された電極パッド部を有する。本発明の一態様においては、前記導電性薄膜は前記露出させるべき部分において絶縁保護膜により覆われている。本発明の一態様においては、前記導電性薄膜は静電容量を形成するように配置された1対の薄膜電極

からなる。本発明の一態様においては、前記絶縁基板の比誘電率は5以下である。本発明の一態様においては、前記接合工程において前記ダイパッド部はリード部と接続されてリードフレームを構成しており、前記接合工程の後であって前記配置工程の前において前記電極パッド部と前記リード部とを電氣的に接続し、前記リードフレームを前記取り出し工程の後に切断して前記ダイパッド部を前記リード部から分離せしめる。

[0021] 更に、本発明によれば、上記目的を達成するものとして、

アルコールを混合したガソリン中のアルコール濃度を測定するための静電容量型のアルコール濃度センサであって、絶縁基板と該絶縁基板の表面上にて静電容量を形成するように配置された1対の薄膜電極とを備えており、前記絶縁基板として比誘電率5以下の材料を使用してなることを特徴とするアルコール濃度センサ、が提供される。

[0022] 本発明の一態様においては、前記絶縁基板の厚さは200～1000 μm である。本発明の一態様においては、前記薄膜電極の厚さは0.01～0.8 μm である。本発明の一態様においては、前記1対の薄膜電極の少なくとも一部は絶縁保護膜により覆われている。本発明の一態様においては、前記絶縁保護膜として比誘電率5以下の材料を使用してなる。本発明の一態様においては、前記絶縁保護膜の厚さは0.4～1 μm である。

[0023] 本発明の一態様においては、アルコール濃度センサは、更に、前記1対の薄膜電極のそれぞれに接続された1対の外部取り出し電極を備え、また、該外部取り出し電極の前記薄膜電極との接続端部と前記絶縁基板の一部とを封止する樹脂モールドをも備えており、該樹脂モールドは前記絶縁基板の前記薄膜電極の形成された表面の少なくとも一部を露出させている。

[0024] また、本発明によれば、上記目的を達成するものとして、

以上のようなアルコール濃度センサの前記1対の薄膜電極を含んで構成された発信回路と、該発信回路の発信周波数に基づき前記アルコール濃度を算出する演算部とを備えていることを特徴とするアルコール濃度測定装置、が提供される。

[0025] 本発明の一態様においては、前記演算部は検量線を用いて前記アルコール濃度を算出する。本発明の一態様においては、前記検量線は、前記アルコール濃度の範囲0〜5%とこれに対応する前記発信回路の発信周波数範囲とにおけるアルコール濃度と発信周波数との関係を示すものである。

発明の効果

[0026] 本発明の合成樹脂モールドパッケージの製造方法によれば、内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆剤により被覆し、内部素子の裏面にダイパッド部を接合し、かくして得られた構造体を成形用型内に配置した後に、成形用型内にピンを挿入し、その先端をダイパッド部に当接させ被覆剤の表面を成形用型の内面に押圧する状態を維持し、その後に成形用型内に合成樹脂を注入し硬化させて得られた樹脂封止体を成形用型から取り出して、樹脂封止体から被覆剤を除去するようにしたことで、内部素子の表面の一部を露出させた合成樹脂モールドパッケージを高い歩留まりで製造することが容易になる。

[0027] また、本発明の静電容量型アルコール濃度センサによれば、表面上に静電容量を形成する1対の薄膜電極が配置された絶縁基板として比誘電率5以下の材料を使用したことで、比較的low濃度のアルコール濃度範囲においても、アルコール濃度を高感度で精密に測定することができ、かくして、アルコール混合ガソリンを使用する内燃エンジンにおける精密な空燃比制御が可能になる。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。以下に示す実施形態は合成樹脂モールドパッケージとしてアルコール濃度センサに係るものを採用したものであるが、本発明の合成樹脂モールドパッケージはこれに限定されるものではなく、種々の用途に使用される内部素子にも適用することができる。

[0029] 先ず、本実施形態で製造されるアルコール濃度センサの一実施形態につき説明する。図1はアルコール濃度センサの一実施形態を示す斜視図であり、図2はその模式的断面図であり、図3は本実施形態のアルコール濃度センサの絶縁基板及び薄膜電極を示す模式的斜視図である。

[0030] 本実施形態において、絶縁基板2の一方の主面(表面)上には、1対の薄膜電極4

、5と該薄膜電極を覆うように形成された絶縁保護膜6が形成されている。

- [0031] 絶縁基板2は、比誘電率が5以下の材料からなり、厚さが例えば200〜1000 μm である。比誘電率が5以下の絶縁基板2の材料としては、例えばパイレックス[登録商標]ガラス、熔融石英、さらには、テフロン[登録商標]、ナイロン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ベークライトなどの合成樹脂が例示される。比誘電率が5以下の材料からなる絶縁基板2を使用することの意義については後述する。
- [0032] 薄膜電極4、5は、アルミニウム、金、銀、銅、チタン、ニッケル、クロムさらにはこれらを含む合金等の耐食性の高い導電体からなり、厚さが例えば0.01〜0.8 μm である。薄膜電極4、5は、図示されているように、櫛形で互いに櫛歯が入り組んでいるパターン状に形成及び配置されている。或いは、薄膜電極4、5は、上記特許文献1に記載のように、二重渦巻き状のものであってもよい。特許文献1に記載されているように、このような同一平面上の一对のパターン状薄膜電極とすることで、絶縁基板が反ったりして変形した場合にも、電極間距離が殆ど変化しないので、容量安定性が良好である。薄膜電極4、5は、例えば、スパッタリングにより絶縁基板2の表面上に導電膜を成膜し、該導電膜をフォトリソグラフィにより所定のパターンに形成することで、得ることができる。薄膜電極4、5は、それらの端部に、後述する外部取り出し電極との接続のためのパッド部4a、5aを備えている。
- [0033] 絶縁保護膜6は、薄膜電極4、5を被測定液体であるアルコール含有ガソリンによる化学的損傷から保護し且つ薄膜電極4、5間のアルコール含有ガソリン特にそれに含まれる水分などの導電性不純物を介しての電氣的導通を阻止するものであり、その材料としては例えば SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 等の絶縁体が例示される。但し、絶縁保護膜6は、薄膜電極パッド部4a、5a上には形成されていない。絶縁保護膜6の厚さは、例えば0.4〜1 μm である。絶縁保護膜6は、厚すぎると、アルコール含有ガソリンの比誘電率の検知感度が低下するので、この観点からはできるだけ薄い方が好ましい。一方、絶縁保護膜6は、薄すぎると、ピンホールが形成されて所期の効果を得にくくなるがあるので、この観点からはできるだけ厚い方が好ましい。絶縁保護膜6の材料としては、絶縁基板2と同様に比誘電率5以下の材料からなることが好ましい。比誘電率が5以下の絶縁材料からなる絶縁保護膜6を使用することの意義については後

述する。絶縁保護膜6は、例えば、スパッタリングにより形成することができる。尚、アルコール含有ガソリンに殆ど導電性不純物が含まれない場合には、絶縁保護膜6を使用しなくてもよい。また、絶縁保護膜6の厚さが薄膜電極4, 5間の対向距離に対して十分に小さい場合(例えば1/5以下の場合)には、アルコール含有ガソリンの比誘電率の検知感度に対する絶縁保護膜6の比誘電率の影響はそれほど大きくないので、5を越える比誘電率の材料を用いて絶縁保護膜6を形成してもよい。

[0034] 絶縁基板2は、その裏面が接合剤によりリードフレームのダイパッド部8に接合されている。一方、薄膜電極のパッド部4a, 5aは、それぞれボンディングワイヤ12によりリードフレームのリード部(外部取り出し電極)10, 11と接続されている。外部取り出し電極10, 11の薄膜電極との接続端部(即ちボンディングワイヤ12が接続されている端部)と絶縁基板2の一部とダイパッド部8とボンディングワイヤ12とが、樹脂モールド14により封止されている。樹脂モールド14は絶縁基板2の薄膜電極4, 5の形成された表面を露出させており、これにより薄膜電極4, 5は絶縁保護膜6を介して被測定液体であるアルコール含有ガソリンと近接して位置することができる。

[0035] 次に、本発明による合成樹脂モールドパッケージの製造方法の実施形態としての上記アルコール濃度センサの製造方法の一例を図4〜図12を参照しながら説明する。図4〜図6及び図8〜図12は工程説明のための断面図であり、図7は工程説明のための平面図である。尚、図4〜図6及び図8〜図12は、図7のA-A'断面に対応する断面図である。

[0036] 先ず、図4に示されるように、上記絶縁基板2の表面上に導電性薄膜たる上記薄膜電極4, 5及び上記絶縁保護膜6を形成する。尚、図4〜図6及び図8〜図12では、簡単化のために薄膜電極4, 5及び絶縁保護膜6を一体的に表示している。これにより、本発明でいう内部素子が形成される。薄膜電極4, 5は、内部素子の表面の露出させるべき部分からそれ以外の部分にわたって延びており、露出させるべき部分以外の部分に形成された上記電極パッド部4a, 5aを有する。薄膜電極4, 5は露出させるべき部分において絶縁保護膜6により覆われている。

[0037] 次に、被覆工程を行う。ここでは、図5に示されるように、内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆剤42により被覆する。被覆剤としては、容易に平坦な表面及び

所定パターンに形成できることからフォトレジストが好適である。

- [0038] 次に、接合工程を行う。ここでは、図6に示されるように、内部素子の裏面(即ち絶縁基板2の裏面)に接合剤によりダイパッド部8を接合する。この工程において、図7に示されるように、ダイパッド部8はリード部10, 11その他と接続されてリードフレーム44を構成している。
- [0039] 尚、この接合工程の後に、図7に示されるように、絶縁基板2上に形成された上記薄膜電極パッド部4a, 5aと上記リード部10, 11とを上記ボンディングワイヤ12により電氣的に接続する。
- [0040] 次に、配置工程を行う。ここでは、図8に示されるように、被覆工程及び接合工程を経て得られた構造体を、成形用型内に配置する。成形用型は下型46及び上型48を有しており、下型46の上面及び上型48の下面が成形面とされている。下型46には、上下方向に貫通するピン挿入孔46aが形成されている。
- [0041] 次に、押圧工程を行う。ここでは、図9に示されるように、ピン挿入孔46aを介して成形用型内にピン50を挿入し、その先端をダイパッド部8に当接させ、被覆剤42の表面(上面)を成形用型の内面即ち上型48の下面たる成形面に押圧し、この押圧状態を維持する。
- [0042] 次に、注入硬化工程を行う。ここでは、図10に示されるように、成形用型内に合成樹脂52を注入し硬化させる。硬化した合成樹脂52により上記樹脂モールド14が形成され、樹脂モールドで内部素子を封止してなる樹脂封止体が形成される。被覆剤42の表面と上型48の下面とが密着しているので、これらの間に合成樹脂52が入り込むことはない。
- [0043] 次に、取り出し工程を行う。ここでは、図11に示されるように、成形用型を開き上記樹脂封止体を成形用型から取り出す。
- [0044] 尚、この取り出し工程の後に、図7に示されるように、樹脂モールド14の外に位置するリードフレーム44の部分を、リード部10, 11を除いて全て切断により除去する。これにより、ダイパッド部8がリード部10, 11から分離される。
- [0045] 次に、除去工程を行う。ここでは、図12に示されるように、リードフレーム44の不要部分の切除された樹脂封止体から上記被覆剤42を除去する。この除去工程では、

樹脂封止体をアセトン等の有機溶剤に浸漬することで該樹脂封止体からフォトレジスト等の被覆剤を除去することができる。

[0046] 以上のような製造方法では、被覆剤により被覆された内部素子の表面部分における合成樹脂52の残留は実質上ないので、高い歩留まりが得られる。

[0047] 図13は以上のようなアルコール濃度センサを用いたアルコール濃度測定装置の一実施形態の構成概略図である。この装置は、発信回路22と、その出力信号の周波数即ち発信回路の発信周波数に基づきアルコール濃度を算出する演算部としてのマイコン(マイクロコンピュータ)26とを備えている。発信回路22の入力VDDは例えば5Vであり、その出力OUTは、抵抗素子ER1, ER2の抵抗値R1, R2及び容量素子ECの容量値Cにより決まる。容量素子ECは、図1〜12に関し説明したアルコール濃度センサの薄膜電極4, 5により構成される。容量素子ECの容量値Cは、1対の薄膜電極4, 5の間に介在する物質の比誘電率による影響を受ける。本実施形態においては、1対の薄膜電極4, 5間に電圧を印加した場合において、これらの間に形成される電気力線は、一部がアルコール含有ガソリンを経ており、他の一部が絶縁基板2を経ている。

[0048] 発信回路22の出力信号のパルス幅T(即ち発信周波数fの逆数)は、C, R1, R2と、

$$1/T = f = 1.44 / [C(R1 + 2 \cdot R2)]$$

の関係を持つ。

[0049] ここで、ガソリン中のアルコール濃度(例えばエタノール濃度)を α とし、絶縁基板2の比誘電率を ϵ_{sub} とし、ガソリンの比誘電率を $\epsilon_{\text{r}[g]}$ とし、アルコール(例えばエタノール)の比誘電率を $\epsilon_{\text{r}[a]}$ とし、真空の誘電率を ϵ_0 とし、容量素子ECが平行平板であると仮定した時の電極面積及び電極間距離をS及びdとすれば、絶縁保護膜6のない場合には、

$$C = \epsilon_0 (S/d) (\epsilon_{\text{r}[g]} (1 - \alpha) + \epsilon_{\text{r}[a]} \alpha + \epsilon_{\text{sub}})$$

となる。従って、アルコール濃度0の場合の静電容量値をC[g]とし、アルコール濃度1の場合の静電容量値をC[a]とすると、これら2つの場合の間での静電容量値の変化率は、

$$(C[a]-C[g])/C[g]=(\epsilon_r[a]-\epsilon_r[g])/(\epsilon_r[g]+\epsilon_{\text{sub}})$$

となる。この式から、絶縁基板2の材料として低い比誘電率を持つものを使用することで、容量素子ECの静電容量値の変化率が向上することが分かる。

[0050] 絶縁保護膜6が存在する場合には、これらの関係は更に複雑になるが、絶縁基板2の場合と同様に低い比誘電率を持つ絶縁保護膜6を使用することで、容量素子ECの静電容量値の変化率が向上する。

[0051] 図14に、アルコールとしてエタノールを使用した場合の、エタノール濃度変化に対する発信回路22の出力信号の発信周波数fの変化率(エタノール濃度0の場合を基準とする変化率)の特性の一例を示す。この例では、絶縁基板2として、厚さ250 μm のものを用い、比誘電率4.84のパイレックス[登録商標]ガラス(ホウケイ酸ガラス)を用いたもの(本発明実施形態)と、比誘電率9.34〜11.54のアルミナを用いたもの(比較例)との比較を示す。尚、薄膜電極4, 5の厚さは0.4 μm で、薄膜電極4, 5間の対向距離は10 μm とした。また、絶縁保護膜6は、比誘電率4で厚さ0.4 μm (薄膜電極4, 5間の対向距離の1/25)のものを使用した。

[0052] 図14から、本発明実施形態のものでは、エタノール濃度5%以下における発信回路22の発信周波数の変化率が大きく、この変化率の値によりエタノール濃度を感度よく測定することができることが分かる。

[0053] 発信回路22の出力は、マイコン26に入力され、ここで、メモリに記憶されているエタノール濃度0の場合の発信周波数を基準とする発信周波数変化率を算出し、メモリに記憶されている検量線を参照してエタノール濃度へと換算される。検量線は、図14の本発明実施形態に示される如きものを、予めエタノール濃度既知のガソリンにつき測定により得て、これをメモリに記憶しておく。尚、検量線としては、発信周波数を図14に示されるような変化率ではなく周波数値そのもので表したものを使用してもよい。この場合には、マイコン26における発信周波数変化率の算出が不要となる。

[0054] このようにして得られたエタノール濃度値を示す信号が不図示のD/Aコンバータを介して、図13に示される出力バッファ回路28へと出力され、ここからアナログ出力として不図示の自動車のエンジンの燃焼制御などを行うメインコンピュータ(ECU)へと出力される。ECUでは、入力されるエタノール濃度値信号に応じて内燃エンジンの

燃焼条件を適宜設定することで、実際に燃焼に供されるガソリン中のアルコールの濃度に応じた好適な燃焼状態(即ち、内燃エンジンの出力トルクを高め、排気ガス中の不完全燃焼生成物の量を低減する燃焼状態)を実現することが可能となる。

[0055] 一方、エタノール濃度値信号は、必要に応じてデジタル出力として取り出して、表示、警報その他の動作を行う機器へと入力することができる。

[0056] 図15には、ガソリン流通経路に設置されたアルコール濃度センサが示されている。アルコール含有ガソリンの燃料タンクから内燃エンジンへの供給経路を構成する燃料タンク側パイプ32と内燃エンジン側パイプ34との間に、測定部ハウジング本体30及び測定部ハウジング蓋体31からなる測定部ハウジングを設置する。蓋体31は本体30に適合され、蓋体31の内側にアルコール濃度センサ20が取り付けられる。該センサの外部取り出し電極10, 11は、蓋体31の外側へと延出しており、該蓋体31の外面に取り付けられる不図示の回路基板と接続される。回路基板には発信回路22さらには必要に応じてマイコン26及び出力バッファ回路28等が形成され若しくは搭載されている。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]本発明により製造されるアルコール濃度センサの一実施形態を示す斜視図である。

[図2]図1のアルコール濃度センサの模式的断面図である。

[図3]図1のアルコール濃度センサの絶縁基板及び薄膜電極を示す模式的斜視図である。

[図4]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図5]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図6]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図7]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための平面図である。

[図8]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図9]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図10]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図11]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図12]アルコール濃度センサの製造工程の説明のための断面図である。

[図13]アルコール濃度測定装置の一実施形態の構成概略図である。

[図14]エタノール濃度変化に対する発信回路の発信周波数の変化率の特性の一例を示すグラフである。

[図15]ガソリン流通経路におけるアルコール濃度センサの設置形態の一例を示す分解斜視図である。

符号の説明

- [0058] 2 絶縁基板
 4, 5 薄膜電極
 4a, 5a 薄膜電極のパッド部
 6 絶縁保護膜
 8 リードフレームのダイパッド部
 10, 11 リードフレームのリード部 (外部取り出し電極)
 12 ボンディングワイヤ
 14 樹脂モールド
 20 アルコール濃度センサ
 22 発信回路
 26 マイコン
 28 出力バッファ回路
 VDD 発信回路の入力
 OUT 発信回路の出力
 ER1, ER2 抵抗素子
 EC 容量素子
 30 測定部ハウジング本体
 31 測定部ハウジング蓋体
 32 燃料タンク側パイプ
 34 内燃エンジン側パイプ
 42 被覆剤

44 リードフレーム

46 成形用下型

46a ピン挿入孔

48 成形用上型

50 ピン

52 合成樹脂

請求の範囲

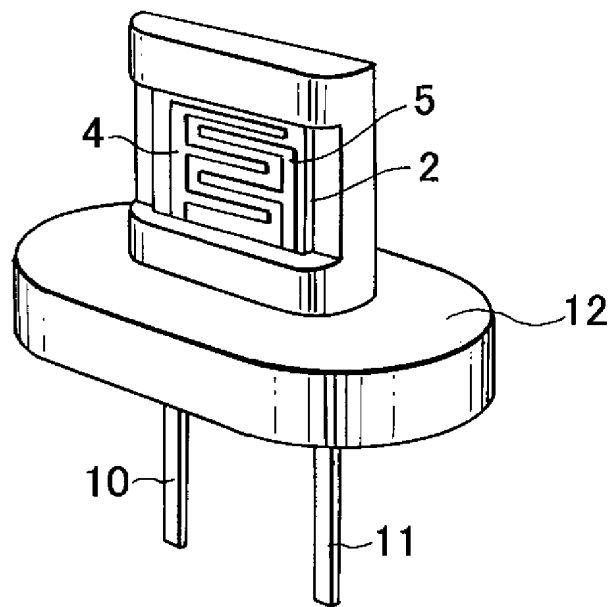
- [1] 内部素子をその表面の少なくとも一部を露出させるようにして合成樹脂により封止して合成樹脂モールドパッケージを製造する方法であって、
前記内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆剤により被覆する被覆工程と、
前記内部素子の裏面にダイパッド部を接合する接合工程と、
前記被覆工程及び接合工程を経て得られた構造体を成形用型内に配置する配置工程と、
前記配置工程の後に、前記成形用型内にピンを挿入し、その先端を前記ダイパッド部に当接させ、前記被覆剤の表面を前記成形用型の内面に押圧する状態を維持する押圧工程と、
前記押圧工程の後に、前記成形用型内に合成樹脂を注入し硬化させる注入硬化工程と、
前記注入硬化工程を経て得られた樹脂封止体を前記成形用型から取り出す取り出し工程と、
前記樹脂封止体から前記被覆剤を除去する除去工程と、
を含んでなることを特徴とする合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [2] 前記被覆剤はフォトレジストであり、前記除去工程において溶剤に浸漬することで前記樹脂封止体から前記被覆剤を除去することを特徴とする、請求項1に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [3] 前記内部素子は絶縁基板の表面上に導電性薄膜を形成してなるものであり、該導電性薄膜は前記内部素子の表面の露出させるべき部分からそれ以外の部分にわたって延びており且つ前記露出させるべき部分以外の部分に形成された電極パッド部を有することを特徴とする、請求項1に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [4] 前記導電性薄膜は前記露出させるべき部分において絶縁保護膜により覆われていることを特徴とする、請求項3に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [5] 前記導電性薄膜は静電容量を形成するように配置された1対の薄膜電極からなることを特徴とする、請求項3に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。

- [6] 前記絶縁基板の比誘電率は5以下であることを特徴とする、請求項5に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [7] 前記接合工程において前記ダイパッド部はリード部と接続されてリードフレームを構成しており、前記接合工程の後であって前記配置工程の前において前記電極パッド部と前記リード部とを電氣的に接続し、前記リードフレームを前記取り出し工程の後に切断して前記ダイパッド部を前記リード部から分離せしめることを特徴とする、請求項3に記載の合成樹脂モールドパッケージの製造方法。
- [8] アルコールを混合したガソリン中のアルコール濃度を測定するための静電容量型のアルコール濃度センサであって、絶縁基板と該絶縁基板の表面上にて静電容量を形成するように配置された1対の薄膜電極とを備えており、前記絶縁基板として比誘電率5以下の材料を使用してなることを特徴とするアルコール濃度センサ。
- [9] 前記絶縁基板の厚さは200～1000 μm であることを特徴とする、請求項8に記載のアルコール濃度センサ。
- [10] 前記薄膜電極の厚さは0.01～0.8 μm であることを特徴とする、請求項8に記載のアルコール濃度センサ。
- [11] 前記1対の薄膜電極の少なくとも一部は絶縁保護膜により覆われていることを特徴とする、請求項8に記載のアルコール濃度センサ。
- [12] 前記絶縁保護膜として比誘電率5以下の材料を使用してなることを特徴とする、請求項11に記載のアルコール濃度センサ。
- [13] 前記絶縁保護膜の厚さは0.4～1 μm であることを特徴とする、請求項11に記載のアルコール濃度センサ。
- [14] 更に、前記1対の薄膜電極のそれぞれに接続された1対の外部取り出し電極を備え、また、該外部取り出し電極の前記薄膜電極との接続端部と前記絶縁基板の一部とを封止する樹脂モールドをも備えており、該樹脂モールドは前記絶縁基板の前記薄膜電極の形成された表面の少なくとも一部を露出させていることを特徴とする、請求項8に記載のアルコール濃度センサ。
- [15] 請求項8のアルコール濃度センサの前記1対の薄膜電極を含んで構成された発信回路と、該発信回路の発信周波数に基づき前記アルコール濃度を算出する演算部とを

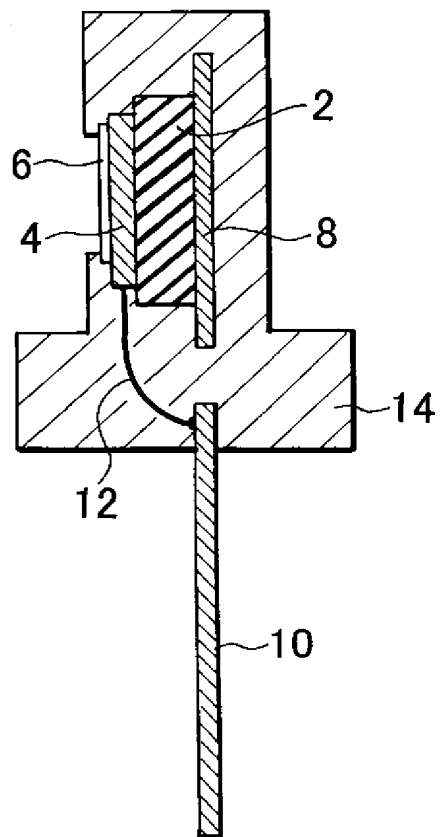
備えていることを特徴とするアルコール濃度測定装置。

- [16] 前記演算部は検量線を用いて前記アルコール濃度を算出することを特徴とする、請求項15に記載のアルコール濃度測定装置。
- [17] 前記検量線は、前記アルコール濃度の範囲0～5%とこれに対応する前記発信回路の発信周波数範囲とにおけるアルコール濃度と発信周波数との関係を示すものであることを特徴とする、請求項15に記載のアルコール濃度測定装置。

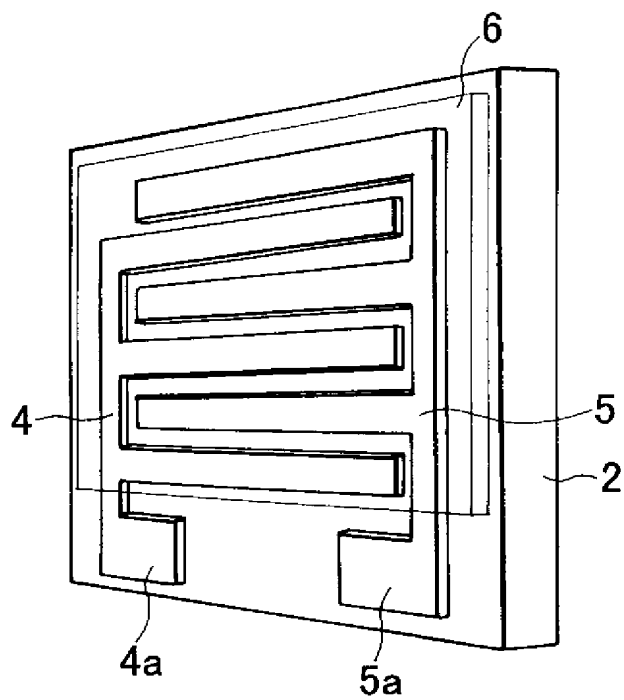
[図1]



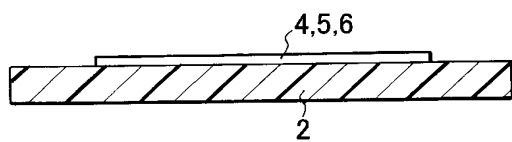
[図2]



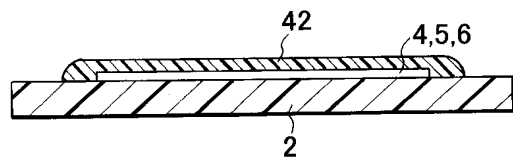
[図3]



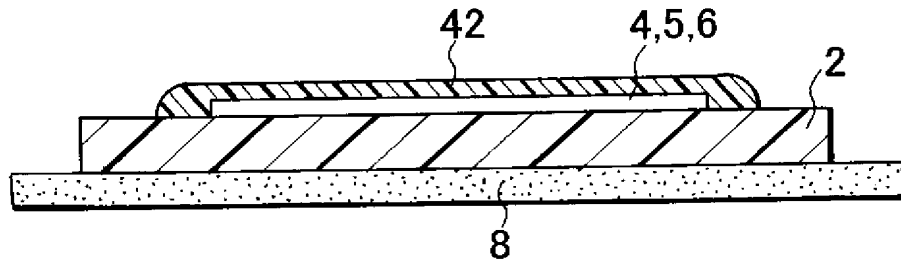
[図4]



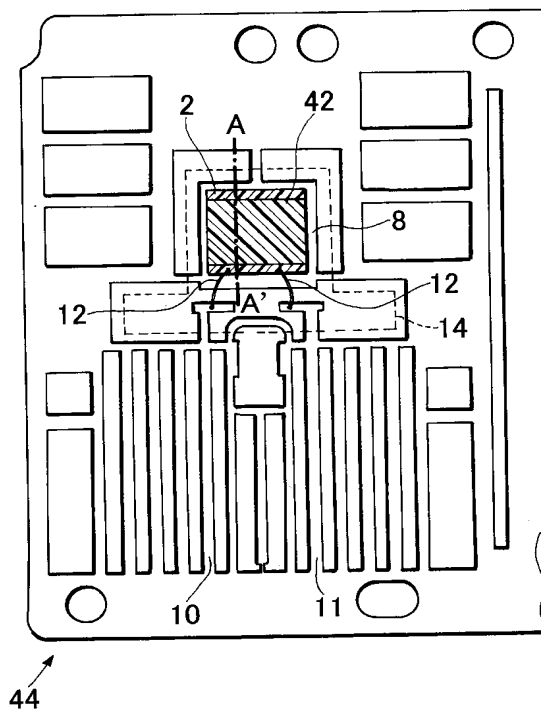
[図5]



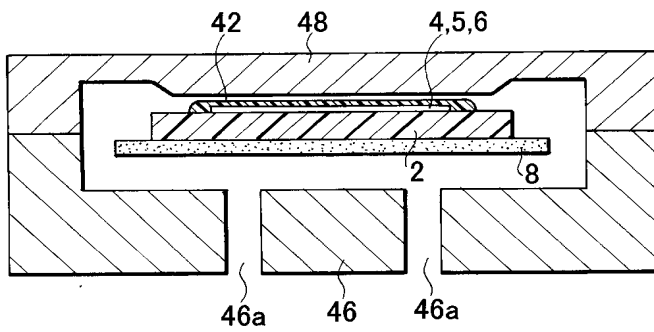
[図6]



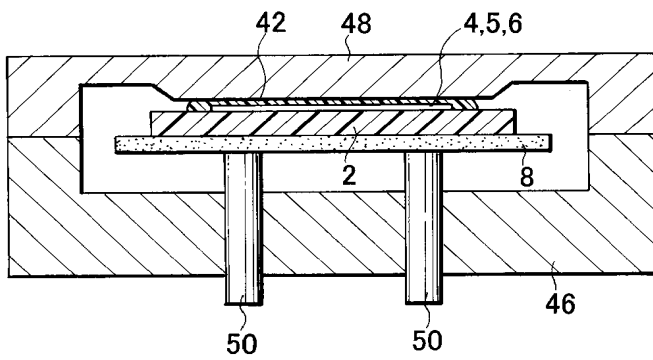
[図7]



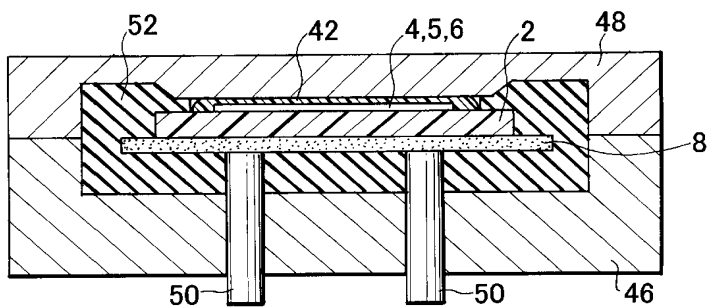
[図8]



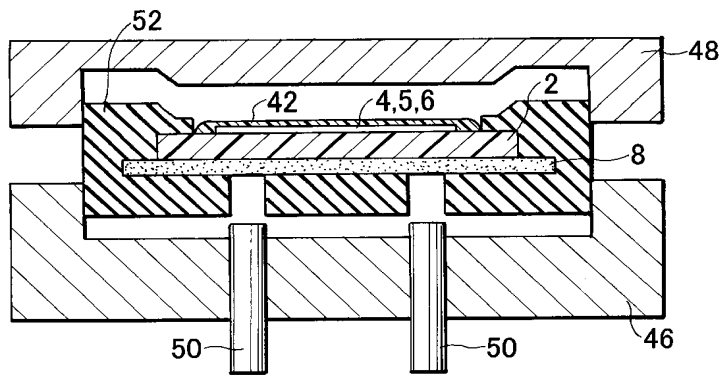
[図9]



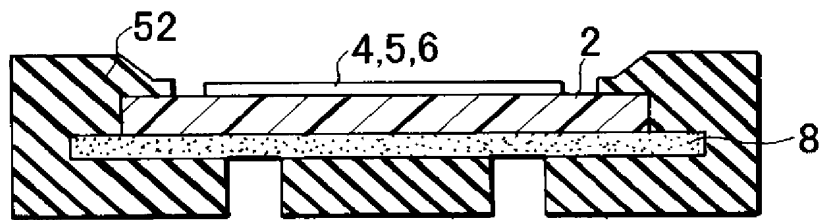
[図10]



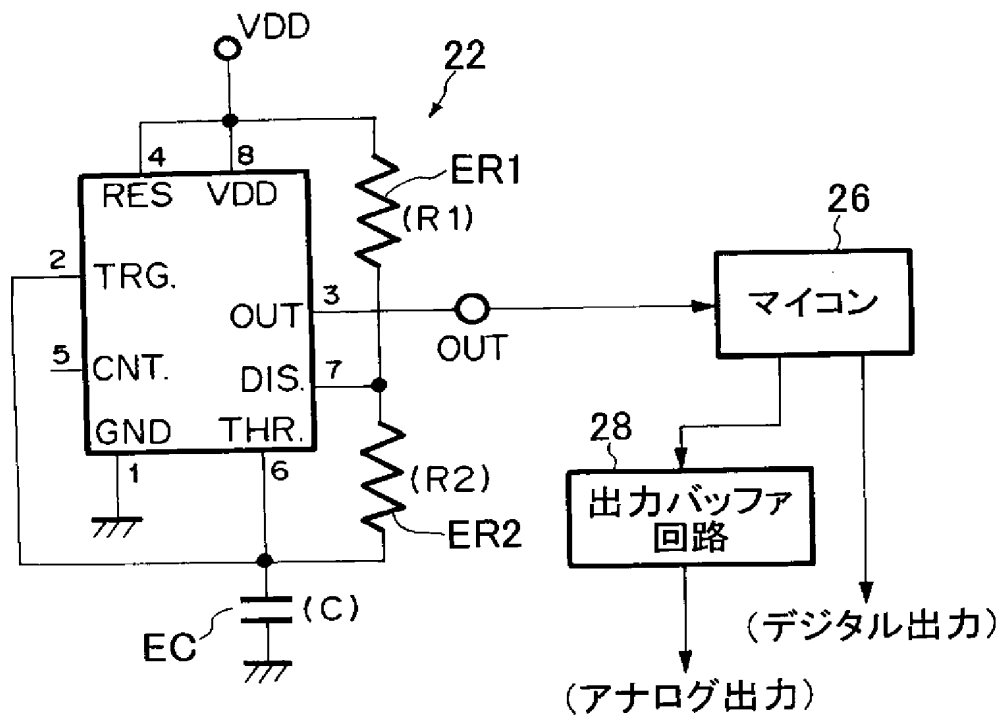
[図11]



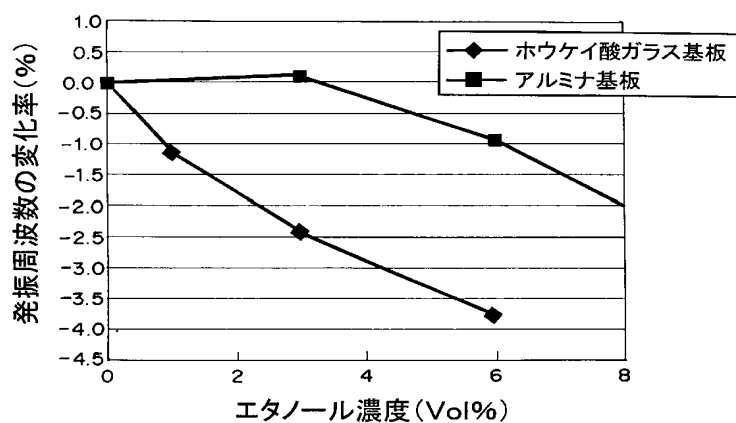
[図12]



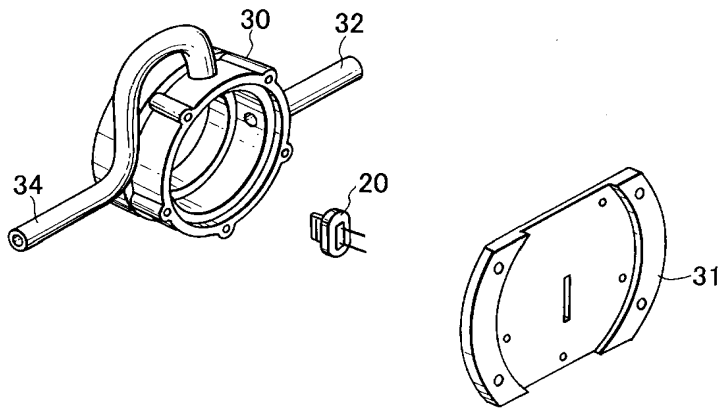
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L21/56, G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/56, 23/28-31, G01N27/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-32535 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 February, 1986 (15.02.86), Page 2, upper left column, line 15 to lower right column, line 7; Fig. 1 (Family: none)	1-7, 14
Y	JP 11-274196 A (Seiko Epson Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), Par. Nos. [0008] to [0010]; Fig. 1 & WO 99/50908 A1 & US 6821822 B1 & KR 2001-012976 A	1-7
Y	JP 4-350550 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 04 December, 1992 (04.12.92), Par. Nos. [0011] to [0019]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2005 (12.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000221

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 63051/1987 (Laid-open No. 89375/1989) (Kabushiki Kaisha Horiba Seisakusho), 13 June, 1989 (13.06.89), Page 6, line 7 to page 10, line 18; Fig. 1 (Family: none)	6, 8-17
Y	JP 5-312755 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 November, 1993 (22.11.93), Par. Nos. [0002] to [0014] (Family: none)	15-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000221

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

For the reasons stated below, inventions of claims 1-17 are not considered so linked as to form a single general inventive concept.

The special technical feature of the inventions of claims 1-7 is in that resin sealing is carried out while covering a to-be-exposed part of the surface of an internal device.

The special technical feature of the inventions of claims 8-17 is in that a material having a relative dielectric constant of not more than 5 is used as an insulating substrate for an alcohol concentration sensor.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/56,
G01N27/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/56, 23/28-31,
G01N27/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 61-32535 A(三洋電機株式会社), 1986. 02. 15, 第2頁左上欄第15行-右下欄第7行, 第1図(ファミリーなし)	1-7, 14
Y	JP 11-274196 A(セイコーエプソン株式会社), 1999. 10. 08, 段落 0008-0010, 第1図 & WO 99/50908 A1 & US 6821822 B1 & KR 2001-012976 A	1-7
Y	JP 4-350550 A(日本特殊陶業株式会社), 1992. 12. 04, 段落 0011-0019, 第1-5図(ファミリーなし)	3-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

橋本 憲一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

3031

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 62-63051 号(日本国実用新案登録出願公開 1-89375 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社堀場製作所) , 1989. 06. 13, 第 6 頁第 7 行-第 10 頁第 18 行, 第 1 図(ファミリーなし)	6, 8-17
Y	JP 5-312755 A(三菱電機株式会社), 1993. 11. 22, 段落 0002-0014(ファミリーなし)	15-17

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-17に記載の発明は、以下の理由により、単一の一般的発明概念を形成するように関連していない。

請求の範囲1-7に記載された発明における特別な技術的特徴は、内部素子の表面の露出させるべき部分を被覆して樹脂封止を行うことである。

請求の範囲8-17に記載された発明における特別な技術的特徴は、アルコール濃度センサの絶縁基板として、比誘電率5以下の材料を使用することである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。